อุปกรณ์ระบายความร้อนบริเวณคอยล์ร้อนของระบบปรับอากาศ[1]

ศิษฐ์ภัณฑ์ แคนลา พรพิพัฒน์ อยู่สา** ณัฐพงศ์ เขียวน้อย** ไกรศร กุลสุพรรณรัตน์***

[1] โครงการ ปตท. ร่วมสานฝันนักประดิษฐ์ ใช้พลังงานอย่างยั่งยืน ได้รับรางวัลดีเด่นระดับประเทศ : 2 พ.ย. 2550

** อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จ. พิษณุโลก*

*** นิสิตชั้นปีที่ 4 ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จ. พิษณุโลก*

1. บทคัดย่อ

ปัจจุบันเครื่องปรับอากาศมีผลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมากประกอบกับในทุกวันนี้อุณหภูมิของอากาศภายนอกอาคารสูงขึ้นส่งผลให้อัตราการใช้ไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศสูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้น เพื่อเป็นการลดใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศจึงมีการพัฒนาชุดอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิก่อนเข้าชุดคอยล์ร้อน ซึ่งชุดอุปกรณ์นี้สามารถนำไปติดตั้งใช้งานร่วมกับทั้งเครื่องปรับอากาศเดิมที่มีการติดตั้งอยู่แล้วและเครื่องปรับอากาศที่จะนำมาติดตั้งใหม่อีกด้วย ชุดอุปกรณ์นี้สามารถลดอุณหภูมิได้ 3-4.5 องศาเซลเซียส จากผลการทดสอบที่สภาวะอุณภูมิเท่ากับ 40 องศาเซลเซียสพบว่า อัตราการทำความเย็นเพิ่มขึ้น 126% กำลังงานเครื่องอัดไอลดลง 36% สัมประสิทธิ์สมรรถนะเพิ่มขึ้น 360% และอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานเพิ่มขึ้น 222% ซึ่งต้นทุนของชุดอุปกรณ์มีราคา 1,655 บาท หากพิจารณาถึงจุดคุ้มทุนสำหรับกรณีที่ไม่ต้องเคลื่อนย้ายชุดคอยล์ร้อนจะใช้เวลา 6 เดือน และกรณีที่เคลื่อนย้ายชุดคอยล์ร้อนด้วยการตัดต่อท่อส่งสารทำความเย็นรวมกับค่าบริการจะใช้เวลาคืนทุนประมาณ 7 เดือน

2. บทนำ

เมื่ออุณหภูมิอากาศภายนอกสูงขึ้นจะส่งผลทำให้การระบายความร้อนของสารทำความเย็นที่ชุดคอยล์ร้อนลดต่ำลง การทำงานของเครื่องอัดไอสูงขึ้น สัมประสิทธิ์สมรรถนะลดลง ดังนั้นหากมีการปรับลดอุณหภูมิของอากาศภายนอกก่อนเข้าชุดคอยล์ร้อนให้มีค่าลดต่ำลงจะมีผลช่วยทำให้การใช้พลังงานของเครื่องลดลงตามไปด้วย ดังนั้นในโครงงานนี้จึงทำการศึกษาสร้าง และเปรียบเทียบการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ระบายความร้อนของอากาศก่อนเข้าชุดคอยล์ร้อนด้วยการสเปรย์น้ำผ่านใยกระสอบ ซึ่งเป็นการสนับสนุน ให้นำวัสดุท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้เกิดมูลค่า

3. ทฤษฎีพื้นฐาน

อุปกรณ์สำคัญในระบบปรับอากาศแบ่งเป็น 4 ประเภท

1. คอยล์เย็น (Evaporator) นำแหล่งความร้อนภายในห้องปรับอากาศ มาแลกเปลี่ยนความร้อนที่คอยล์เพื่อให้อุณหภูมิอากาศลดต่ำลง

2. เครื่องอัดไอ (Compressor) อัดสารทำความเย็นเพื่อเพิ่มความดัน และอุณหภูมิไประบายความร้อนที่ Condenser

3. คอยล์ร้อน (Condenser) ระบายความร้อนสารทำความเย็นโดยมี อากาศเป็นตัวแลกเปลี่ยนความร้อน เพื่อให้อุณหภูมิสารทำความเย็นต่ำลง และเกิดการควบแน่น มีสถานะเป็นของเหลว

4. วาล์วลดความดัน (Expansion Valve) ลดความดันสารทำความเย็น และยังส่งผลให้อุณหภูมิของสารทำความเย็นลดต่ำลง

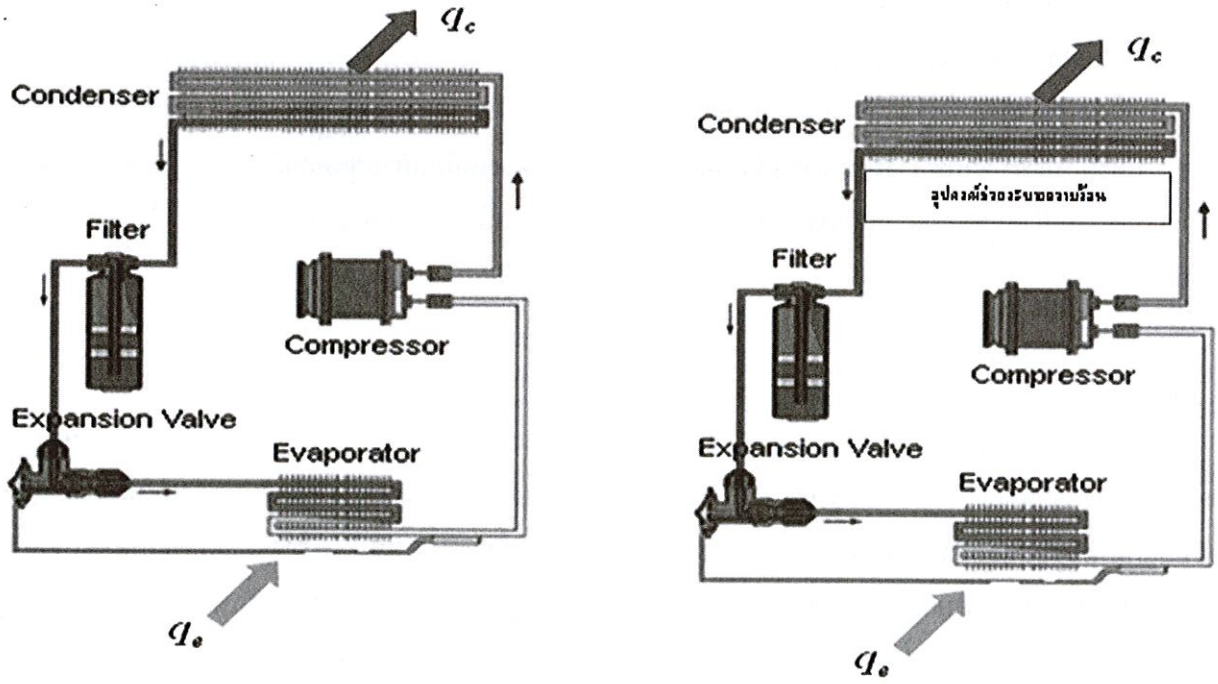
5. อุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิ (Accessory Cooling) เป็นอุปกรณ์เสริมที่ช่วยลดอุณหภูมิอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน

เปรียบเทียบแผนภาพ Pressure-Enthalpy diagram ในรูปที่ 2 ของเครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งชุดอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิ และไม่ได้ติดตั้ง พบว่า

1. Compressor ทำงานลดลงพิจารณาเปรียบเทียบระหว่าง 12 และ 12' ทำให้การใช้พลังงานไฟฟ้าลดลง

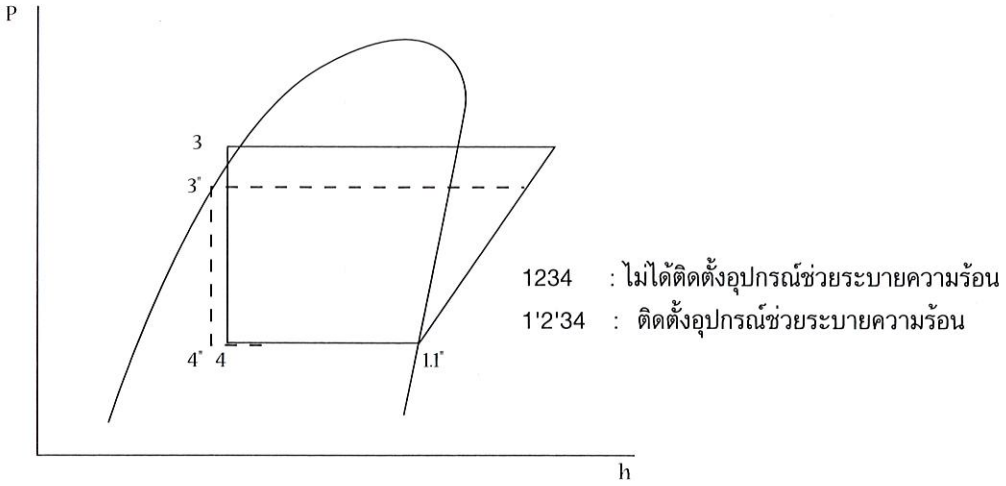
2. Condenser ระบายความร้อนมากขึ้น พิจารณาเปรียบเทียบ ระหว่าง 23 และ 2'3' ทำให้สารทำความเย็นมีการแลก เปลี่ยนความร้อนได้ดียิ่งขึ้น

3. Evaporator ทำความเย็นเพิ่มสูงขึ้น พิจารณาเปรียบเทียบ ระหว่าง 41 และ 4'1



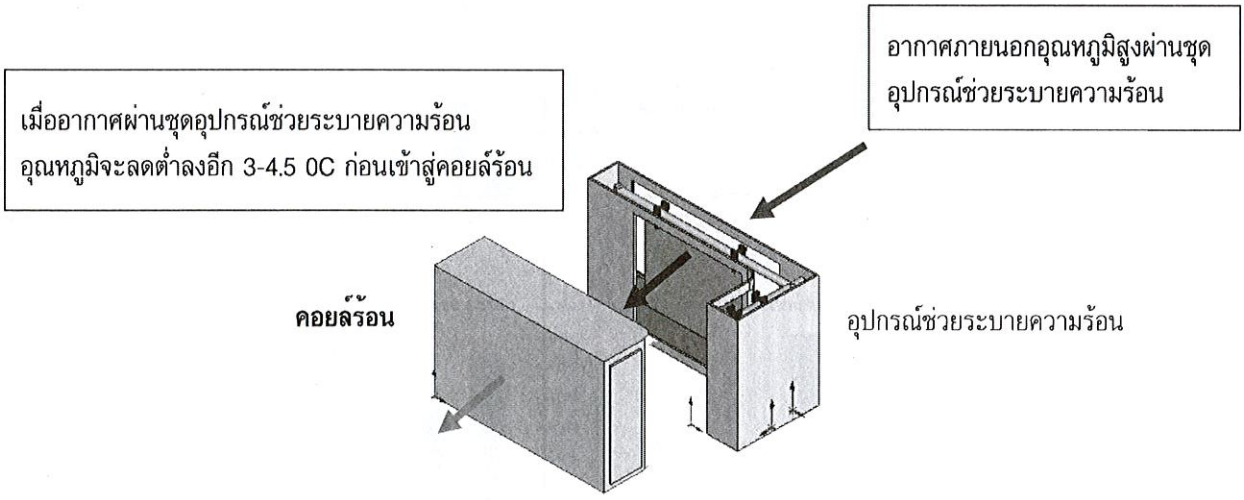
ก. ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ช่วยระบายความร้อน *ข. ติดตั้งอุปกรณ์ช่วยระบายความร้อน*

รูปที่ 1 แผนภาพแสดงอุปกรณ์พื้นฐานของเครื่องปรับอากาศ



*รูปที่ 2 แผนภาพ **Pressure-Enthalpy diagram***

4. หลักการลดอุณหภูมิของชุดช่วยระบายความร้อน

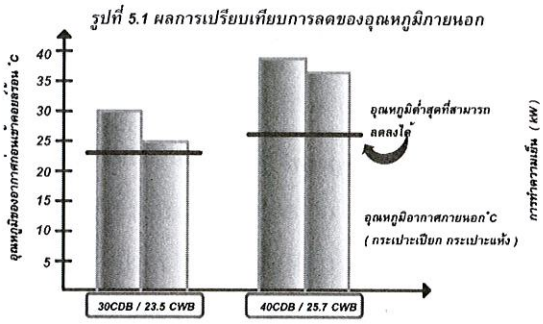


รูปที่ 3 แสดงภาพการติดตั้งชุดอุปกรณ์ช่วยระบายความร้อน

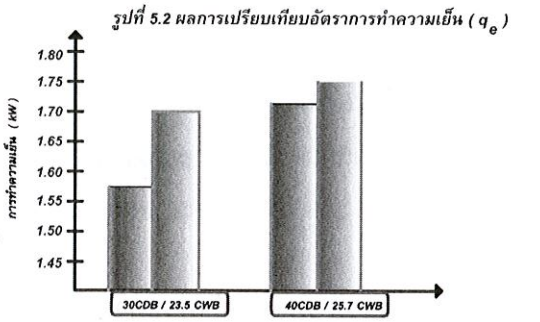
น้ำที่เก็บอยู่ด้านล่างถูกปั๊มน้ำส่งผ่านขึ้นมาด้านบนผ่านท่อด้านบน และพ่นละอองน้ำลงมา ทำให้แผ่นระบายความร้อนที่ทำจากวัสดุกระสอบป่านกักเก็บน้ำอยู่ภายใน เมื่ออากาศภายนอกที่สภาวะปกติผ่าน เข้ามาเกิดการแลกเปลี่ยนความร้อน ระหว่างอากาศกับกระสอบป่าน ทำให้อุณหภูมิลดต่ำลงประมาณ 3-4.5 องศาเซลเซียส ก่อนที่อากาศจะเข้าสู่ Condenser เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพระบบปรับอากาศ และ ช่วยลดอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ

5. ผลการทดลอง

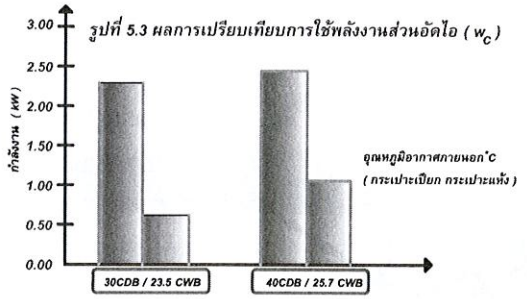
รูปที่ 5.1 ผลการเปรียบเทียบการลดของอุณหภูมิภายนอก



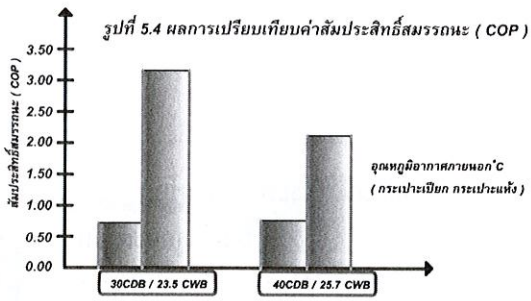
รูปที่ 5.2 ผลการเปรียบเทียบอัตราการทำความเย็น (q_e)



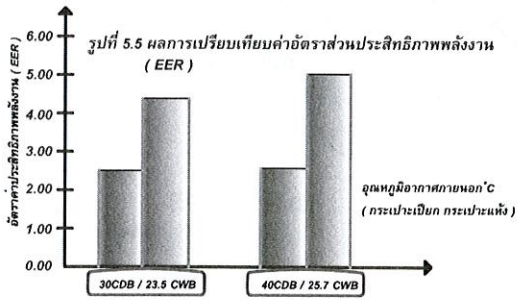
รูปที่ 5.3 ผลการเปรียบเทียบการใช้พลังงานส่วนอัดไอ (w_c)



รูปที่ 5.4 ผลการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ (COP)



รูปที่ 5.5 ผลการเปรียบเทียบค่าอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (EER)



รูปที่ 5.6 ผลการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายพลังงานไฟฟ้าใน 1 เดือน

ไม่มีอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิ

มีชุดอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิ

6. สรุป

จากผลการทดลองพบว่าหลังจากการติดตั้งชุดอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิก่อนเข้าคอยล์ร้อนโดยการพ่นละอองน้ำผ่านกระสอบป่านนี้สามารถลดอุณหภูมิอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนลงได้ 3- 4.5 องศาเซลเซียส มีผลทำให้อัตราการทำความเย็นเพิ่มขึ้น 126% กำลังงานเครื่องอัดไอลดลง 36% สัมประสิทธิ์สมรรถนะ (COP) เพิ่มขึ้น 360% และอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน (EER) เพิ่มขึ้น 222% ซึ่งต้นทุนของชุดอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมีราคา 1,655 บาท

หากพิจารณาถึงระยะเวลาคืนทุนสำหรับกรณีที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศใหม่พร้อมอุปกรณ์ช่วยลดอุณหภูมิก่อนเข้าคอยล์ร้อนหรือนำอุปกรณ์นี้ติดเข้ากับชุดคอยล์ร้อนของเครื่องปรับอากาศเก่าที่ติดตั้งอยู่แล้วโดยไม่ต้องเปลี่ยนตำแหน่งของชุดคอยล์ร้อนพบว่าจะใช้ระยะเวลาคืนทุนทั้งหมด 6 เดือน ส่วนในกรณีที่ติดตั้งอุปกรณ์นี้เข้ากับชุดคอยล์ร้อนของเครื่องปรับอากาศเก่าที่ติดตั้งอยู่แล้วแต่ต้องเปลี่ยนตำแหน่งของชุดคอยล์ร้อนพร้อมทั้งตัดต่อท่อสำหรับสารทำความเย็นรวมถึงเติมสารทำความเย็นในระบบใหม่พบว่าจะใช้ระยะเวลาคืนทุนทั้งหมด 7 เดือน

7. กิตติกรรมประกาศ

1. ผศ.ดร.มัทนี สงวนเสริมศรี ที่มอบเครื่องปรับอากาศให้มาทำการทดสอบระบบ

2. คุณพสุธัช วิสิฐพงศ์พันธ์ ผู้จัดการห้างหุ้นส่วนจำกัด สิทธิโชค เอ็นจิเนียริ่ง อำนวยการติดตั้งอุปกรณ์การทดสอบ การติดตั้งระบบปรับอากาศ

และท้ายที่สุดนี้คณะผู้จัดทำใคร่ขอขอบพระคุณบิดามารดาผู้ให้กำเนิดและเลี้ยงดูเป็นอย่างดีรวมถึงยังคอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา

8. อ้างอิง

เอกสารประกอบการนำเสนอโครงการ **"ปตท ร่วมสานฝันนักประดิษฐ์ ใช้พลังงานอย่างยั่งยืน"** โดย นายพรพิพัฒน์ อยู่สา นายณัฐพงศ์ เขียวน้อยและนายไกรศร กุลสุพรรณรัตน์ ได้รับรางวัลดีเด่นระดับประเทศโครงการอุปกรณ์ระบายความร้อนบริเวณคอยล์ร้อนของระบบปรับอากาศ เมื่อ 2 พฤศจิกายน 2550 ณ สำนักงานใหญ่ บริษัท ปตท จำกัด (มหาชน)